BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dan pengujian terhadap sistem. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan pada tahap selanjutnya akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman yang akan digunakan. Setelah implementasi maka dilakukan pengujian sistem dimana akan dilihat kekurangan-kekurangan pada aplikasi untuk pengembangan sistem selanjutnya.

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahap dari aplikasi yang sudah dibangun dan dirancang. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan terhadap sistem aplikasi yang telah dibangun sehingga dapat memberikan masukan demi berkembangnya sistem aplikasi yang telah dibangun. Adapun sistem aplikasi yang telah dibangun adalah game Edukasi Lagu Nasional. Selain itu, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan implementasi dan pengujian terhadap aplikasi yaitu sebagai berikut :

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan game edukasi lagu nasional dapat dilihat pada spesifikasi tabel 4.1 :

Tabel 4. 1 Implementasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	intel dual core
2	Monitor	Resolusi 1024 x 768
3	VGA	VGA *Card* 512 MB
4	RAM	1 Giga
5	Keyboard	Standar
6	Mouse	Standar
7	Hardisk	128 GB
8	Speaker	Standar

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan game edukasi lagu nasional dapat dilihat pada spesifikasi tabel 4.2 :

Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Windows 7	Sebagai sistem Operasi
2	Adobe Flash	-

4.1.3 Implementasi Aplikasi

Aplikasi game edukasi lagu nasional merupakan sebuah game edukasi yang meningkatkan wawasan, minat dan juga mempermudah dalam menghafal lagu nasional. Game edukasi lagu nasional dapat dijalankan pada sistem operasi windows, mengugunakan *Adobe Flash Palyer*.

4.1.4 Implementasi Antarmuka

Antarmuka merupakan daya tarik untuk membuat aplikasi tersebut diminati oleh pengguna dan pengguna merasa betah berada dalam aplikasi atau sebaliknya. Berikut ini merupakan antarmuka dan implementasi class yang ada pada game edukasi lagu nasional adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Implementasi Antarmuka

No	Antarmuka	Keterangan	File
1	Menu Utama	Merupakan tampilan awal permainan yang menampilkan Menu Utama Permainan.	Controller.as
2	Main	Merupakan menu untuk memulai permainan.	Controller.as
3	Bantuan	Merupakan tampilan permainan yang menampilkan informasi cara bermain permainan.	Controller.as
4	Tentang	Merupakan tampilan permainan yang menampilkan informasi tentang permainan.	Controller.as
4	High Score	Merupakan tampilan permainan yang menampilkan informasi score tertinggi permainan.	Controller.as
5	Level	Merupakan menu permainan yang menampilkan animasi permainan petualangan.	GameController.as
6	Final Stage	Merupakan menu permainan yang menampilkan pengarang, judul lagu dan teks lagu nasional yg harus di isi pada permainan.	GameController.as

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang dilakukan untuk menemukan kekurangan atau kesalahan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan perancangan perangkat lunak tersebut. Adapun pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian alpha dan pengujian beta.

4.2.1 Skenario Pengujian Aplikasi

Skenario pengujian menjelaskan pengujian terhadap sistem yang ada pada game eduasi lagu nasional. Adapun skenario pengujian yang ada pada game edukasi nasional dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Tabel pengujuan

No	Komponen yang di uji	Butir Uji	Jenis Uji
1	Use Case Mulai Bermain	Tampil Cara Bermain	*Black Box*
2	Use Case Nilai Tertinggi	Memilih Nilai Tertinggi	*Black Box*
		Menekan Tombol Kembali	*Black Box*
3	Use Case Bantuan Permainan	Memilih Bantuan Permainan	*Black Box*
		Menekan Tombol Kembali	*Black Box*
4	Use Case Tentang Permainan	Memilih Tentang Permainan	*Black Box*
		Menekan Tombol Kembali	*Black Box*
5	Use Case Berjalan	Menekan tombol navigasi	*Black Box*
6	Use Case Mengambil buku	Menekan tombol untuk mengambil buku	*Black Box*
7	Use Case Menyusun lirik	Memasukan kata kedalam lirik yang kosong	*Black Box*
8	Use Case Memukul musuh	Menekan tombol untuk memukul misuh	*Black Box*
9	Kemunculan lagu	Penelusuran Algoritma Fisher Yates	*White box*

4.2.2 Kasus dan Hasil Pengujian (Black Box Testing)

Pengujian ini dilakukan secara black box yaitu pengujian yang dilakukan dengan hanya memperhatikan masukan ke sistem dan respon sistem

Tabel 4. 5 tabel pengujian black box

Kasus Dan Hasil Uji				
No	**Kasus/uji**	**Sekenario Uji**	**Hasil yang diharapkan**	**Hasil Pengujian**
1	Mulai Bermain	Pilih Mulai Bermain	Menampilkan Cara Bermain	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
2	Nilai Tertinggi	Memilih Nilai Tertinggi	Menampilkan Nilai Tertinggi	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Kembali	Menampilkan Menu Utama	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
3	Bantuan Permainan	Memilih Bantuan Permainan	Menampilkan Bantuan Permainan	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Kembali	Menampilkan Menu Utama	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
4	Tentang Permainan	Memilih Tentang Permainan	Menampilkan Tentang Permainan	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Kembali	Menampilkan Menu Utama	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
5	Berjalan	Menekan tombol navigasi	Karakter berjalan	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
6	Mengambil buku	Menekan tombol mengambil	Buku terambil	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
7	Menyusun lirik	Mengetik kata	Kata masuk	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
8	Memukul musuh	Menekan tombol memukul	Karakter memukul	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem sudah berjalan seperti yang diharapkan dan secara fungsional sudah dapat menghasilkan keluaran yang diharapkan.

4.2.3 Kasus dan Hasil Pengujian (White Box)

Berikut ini adalah kasus menguji perangkat lunak yang telah dibangun menggunakan metode white-box. Pengujian white-box menggunakan flowgraph yang digunakan untuk menggambarkan alur dari algoritma dan graph matrix yang digunakan untuk menggeneralisasi flowgraph. Berikut pengujian white-box Algoritma Fisher Yates :

4.2.4 Pengujian White box Algoritma Fisher Yates

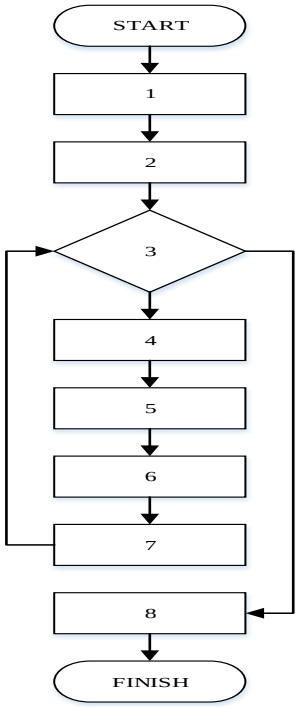
Pengujian dilakukan berdasarkan pseudocode pada tabel. Berikut ini merupakan pengujian White box Algoritma Fisher Yates.

Tabel 4. 6 pseudocode Fisher Yates

Source Code	
No	***Parameter For***
1.	shuffle(array)
2.	m = array.length,t,i;
3.	while (m)
4.	i = Math.floor(Math.random() * m--);
5.	t = array[m];
6.	array[m] = array[i];
7.	array[i] = t;
8.	return array;

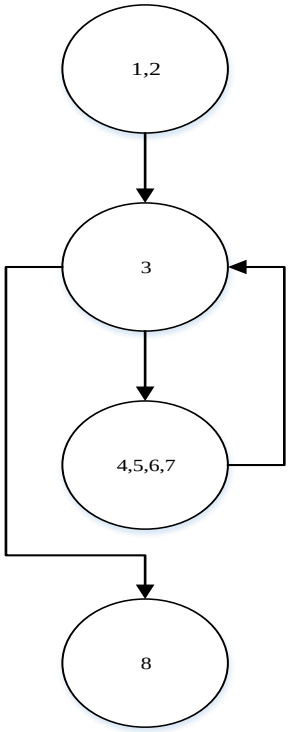
White box testing

1. Flow chart:



Gambar 4. 1 Flow chart

2. Flowgraph



Gambar 4. 2 Flowgraph

***Cyclomatic Complexity* (kompleksitas kondisional)**

Cyclomatic Complexity adalah suatu sistem pengukuran yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kompleksitas logika suatu program. *Cyclomatic Complexity* digunakan untuk mencari jumlah *Path* dalam satu *flowgraph*. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung *Cyclomatic Complexity:*

$$V(G) = E - N + 2$$

Keterangan :

E : Jumlah busur pada *flowgraph*

N : Jumlah simpul pada *flowgraph*

$$V(G) = E - N + 2$$

= 4 – 4 + 2

= 2

a. Jumlah Region (Jumlah Wilayah)

Jumlah region adalah 4

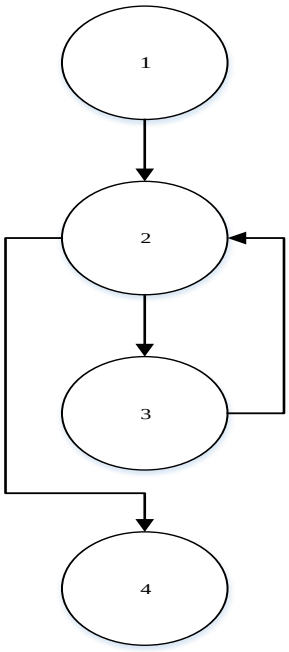
b. *Independent Path* (Jalur independen)

Independent Path adalah jalur yang melintasi atau melalui program dimana sekurang-kurangnya terdapat proses perintah yang baru atau kondisi yang baru. Berikut ini merupakan *Independent Path* dari algoritma fisher Yates diatas:

Path 1 : 1-2-3-4-5-6-7-3-8

Path 2 : 1-2-3-8

Graph Matriks



Gambar 4. 3 Graph Matriks

Setelah flowgraph diberi nomor baru, lalu dibuat tabel graph matrice seperti pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4. 7 *Graph Matrices Testing*

Node	**1**	**2**	**3**	**4**	**Sum**
1		1			0
2			1	1	1
3		1			0
4					0
					1

a. $V_{(G)}$ = Jumlah Graph Matriks + 1

= 1 + 1

= 2

b. *PredicateNode* (*node* predikat)

Adalah branch *node* / proses yang membentuk dua cabang atau lebih.

PredicateNode= 2

$V_{(G)}$ = P (Jumlah *node* yang memiliki jalur lebih dari 1) + 1

= 1 + 1

= 2

Setelah dilakukan pengujian hasil yang didapat bisa dilihat pada tabel berikut:

Path no	Node (n)	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	keterangan
1	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 3- 8	Menghasilkan *array* yang sudah di-*shuffle*	Menghasilkan *array* yang sudah di-*shuffle*	[√] alur terlewati [ ] alur tidak terlewati
2	1 - 2 - 3 -8	*Array* tidak di-*shuffle* karena array kosong	*Array* tidak di-*shuffle* karena array kosong	[√] alur terlewati [ ] alur tidak terlewati

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian pada setiap metode, dihasilkan nilai *Cyclomatic Complexity* yang sama yaitu 2 termasuk kategori *low risk – simple procedure*. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian *white box* pada proses Fisher Yattes berjalan dengan baik, karena setiap pengujian menghasilkan nilai yang sama.

4.2.5 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif, dimana dilakukan pengujian secara langsung terhadap responden dengan menggunakan **kuisioner mengenai kepuasan pengguna atas aplikasi yang telah dibangun. Adapun** metode penilaian pengujian yang digunakan adalah metode kuantitatif berdasarkan data dari responden.

4.2.5.1 *Pretest dan Posttest*

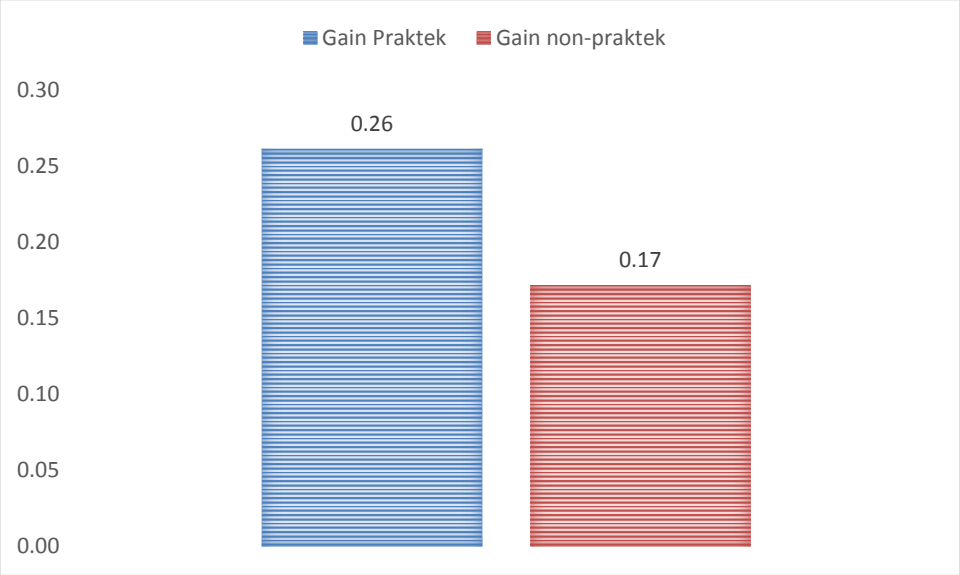
Pretest dan Posttest disebarkan menggunakan teknik *Simple Random Sampling* dimana anggota sample dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Pretest dan Posttest disebarkan ke pada 30 orang kelas praktek dan non praktek, dari hasil Pretest dan Posttest tersebut akan dilakukan perhitungan dengan mengunakan software SPSS 21.

Hasil pretest – posttest yang didapat bisa dilihat pada tabel tabel di bawah ini.

Tabel 4. 8 hasil pretest dan posttest

No Responden	Praktek			No Praktek		
	Pretest	Posttest	Gain ternormalisasi	Pretest	Posttest	Gain ternormalisasi
1	60	80	0.50	40	50	0.17
2	40	80	0.67	40	40	0.00
3	80	80	0.00	50	50	0.00
4	60	80	0.50	30	50	0.29
5	40	60	0.33	40	40	0.00
6	60	100	1.00	50	60	0.20
7	40	80	0.67	60	50	-0.25

8	60	80	0.50	50	60	0.20
9	60	60	0.00	50	60	0.20
10	80	80	0.00	60	50	-0.25
11	80	60	-1.00	60	70	0.25
12	40	40	0.00	40	70	0.50
13	40	80	0.67	30	50	0.29
14	20	60	0.50	30	40	0.14
15	80	100	1.00	20	30	0.13
16	60	40	-0.50	50	50	0.00
17	60	60	0.00	50	60	0.20
18	80	80	0.00	60	80	0.50
19	40	40	0.00	70	70	0.00
20	40	80	0.67	60	70	0.25
21	60	80	0.50	50	50	0.00
22	60	80	0.50	60	70	0.25
23	40	100	1.00	80	90	0.57
24	60	60	0.00	30	70	0.57
25	40	60	0.33	40	70	0.50
26	60	60	0.00	40	80	0.67
27	40	40	0.00	30	40	0.14
28	60	60	0.00	50	60	0.20
29	80	60	-1.00	50	50	0.00
30	40	100	1.00	80	70	-0.50



Gambar 4. 4 Grafik nilai rata –rata gain tiap grup

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa terdapat perubahan rata–rata skor gain berturut-turut pada gain praktek dan non-praktek adalah sebesar 0.26 dan 0.17. hal ini menunjukan bahwa game edukasi lagu nasional lebih dapat dapat meningkatkan wawasan.

A. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data sample berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Untuk uji normalitas data digunakan SPSS 21 dengan langkah – langkah sebagai berikut

a) Merumuskan hipotesis pengujian normalitas data adalah sebagai berikut

   H_0 : data sampel berasal dari populasi yang bedistribusi normal

   H_1 : data sampel berasal dari populasi yang tidak bedistribusi normal

b) Melihat nilai signifikansi pada kolom *Shapiro-Wilk*, dengan menggunakan taraf signifikasi 5% (α=0,05), kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

   Jika nilai signikasi < 0,05, maka H_0 ditolak.

Jika berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika salah satu kelas non-praktek dan praktek terdistribusi tidak normal, maka tidak diuji homogenitas, tetapi digunakan uji statistik *NON-parametik* dengan uji *Mann-Whitney*.

Tabel 4. 9 Tests of Normality

	Grup	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gain	nonpraktek	,152	30	,077	,951	30	,179
	praktek	,206	30	,002	,896	30	,007

a. Lilliefors Significance Correction

Dari tabel di atas dijelaskan bahwa data tidak terdistribusi normal, yang dapat dilihat dari nilai signifikasi atau nilai probabilitas. Nilai probabilitas atau nilai sig yang didapat dari praktek < 0.05, maka data di atas terdistribusi tidak normal.

karena tedapat kelas yang terdistribusi tidak normal maka tidak diuji homogenitasnya, tetapi dilakukan pengujian statistik *non-parametrik* dengan uji *Mann-Whitney* pada SPSS 21.

B. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan untuk mengetahui peningkatan setelah memaikan game edukasi lagu nasional, yang dilihat dari hasil nilai selisih pretest dan posttest keduanya (gain). karena tidak terdistribusi normal maka tidak diuji homogenitasnya, tetapi dilakukan pengujian statistik *non-parametrik* dengan uji *Mann-Whitney.*

a) Merumuskan hipotesis pengujian sebagai berikut

H_0 : tidak terdapat peningkatan kemampuan responden terhadap lagu nasional setelah memainkan game edukasi lagu nasional.

H_1 : terdapat peningkatan kemampuan responden terhadap lagu nasional setelah memainkan game edukasi lagu nasional.

b) Malihat nilai *t* bada baris dengan taraf signifikansi 5% (α=0,05), kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

Jika signikasi ≤ 0,05 maka H_0 diterima.

Jika signikasi > 0,05 maka H_0 ditolak.

Tabel 4. 10 Test Statistics[a]

	Ngain
Mann-Whitney U	386,000
Wilcoxon W	851,000
Z	-2,962
Asymp. Sig. (2-tailed)	,019

a. Grouping Variable: Grup

Dari tabel diatas terlihat bahwah praktek dan non-praktek nilai signifikan (2-tailed) dengan sebesar 0,019 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan kriteria pengujian jika nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak. Artinya terdapat peningkatan wawasan siswa setelah menggunakan game edukasi lagu nasional.

4.2.5.2 Kuesioner

Kuisioner disebarkan seperti pada Pretest dan Posttestdan juga ke pada orang yang sama. menghitung tanggapan dengan menggunakan pola skala likert. Setelah nilai masing-masing responden telah dihitung, selanjutnya akan dihitung nilai prosentase dari masing-masing pertanyaan berdasarkan jawaban responden dengan teknik skala likert.

1. Bobot Jawaban

   Bobot jawaban yang digunakan mempunyai gradasi dari sangat positif hingga sangat negatif berupa kata-kata seperti pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4. 11 Bobot nilai kuesoner

Kategori Jawaban	Bobot
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Ragu-Ragu (RR)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

2. Persentase Jawaban

   Persentase masing-masing jawaban dihitung dengan menggunakan rumus sebagaimana berikut ini:

$$P = \frac{S}{skorideal} \times 100\%$$

Berikut ini adalah daftar pertanyaan kuisioner yang diberikan, serta hasil yang didapat setelah nilainya dihitung.

1. Pengolahan Pertanyaan Ke-1 Game Edukasi Lagu Nasional

   "Game Edukasi Lagu Nasional membuat responden lebih sering menyayikan lagu nasonal"

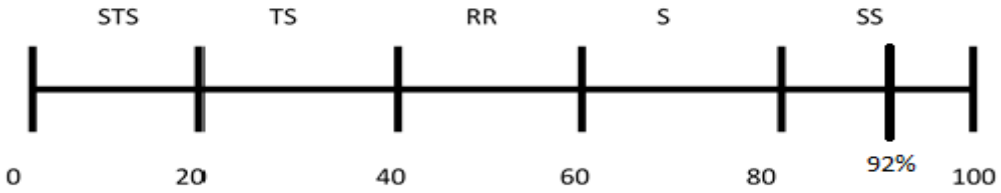
Tabel 4. 12 Tabel Perhitungan kuesoner Pertanyaan 1

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
Sangat Setuju	5	21	105
Setuju	4	6	24
Ragu-Ragu	3	3	9
Tidak Setuju	2	-	-
Sangat Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		30	138

Maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$P = \frac{138}{5 \times 30} \text{ X } 100\% = 92\ \%$$

Dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap meningkatkan wawasan pada game edukasi lagu nasional secara umum adalah 92% dengan responden 30 orang dari yang diharapkan 100%, atau dapat dikategorikan sebagai sangat setuju, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar



2. Pengolahan Pertanyaan Ke-2 Game Edukasi Lagu Nasional

   " Game Edukasi Lagu Nasional membuat responden mempelajari lagu nasonal”

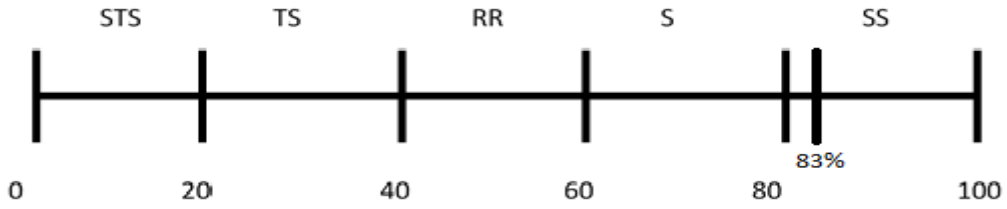
Tabel 4. 13 Tabel Perhitungan kuesoner Pertanyaan 2

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
Sangat Setuju	5	8	40
Setuju	4	19	76
Ragu-Ragu	3	3	9
Tidak Setuju	2	-	-
Sangat Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		30	125

Maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$P= \frac{125}{5 \times 30} \times 100\% = 83\ \%$$

Dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap meningkatkan minat pada game edukasi lagu nasional secara umum adalah 83% dengan responden 30 orang dari yang diharapkan 100%, atau dapat dikategorikan sebagai sangat setuju, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.



3. Pengolahan Pertanyaan Ke-3 Game edukasi lagu nasional

   "Game Edukasi Lagu Nasional mempermudah dalam menghafal lagu nasional"

Tabel 4. 14 Tabel Perhitungan kuesoner Pertanyaan 3

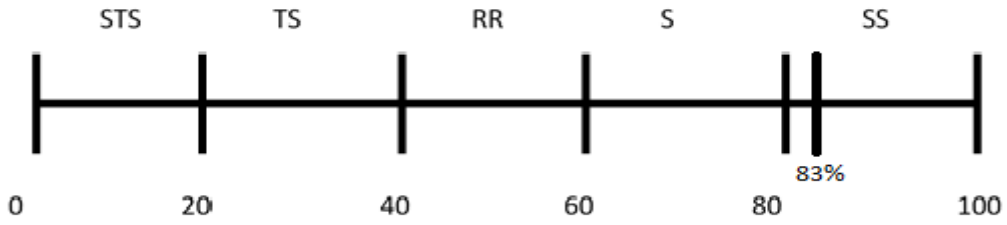
Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
Sangat Setuju	5	12	60
Setuju	4	11	44
Ragu-Ragu	3	7	21
Tidak Setuju	2	-	-
Sangat Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		30	125

Maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$p = \frac{125}{5 \times 30} \text{ X } 100\% = 83\%$$

Dapat disimpulkan bahwa dapat mempermudah menghafal pada game edukasi lagu nasional secara umum adalah 83% dengan responden 30 orang dari

yang diharapkan 100%, atau dapat dikategorikan sebagai sangat setuju, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.



4. Pengolahan Pertanyaan Ke-4 Game edukasi lagu nasional

   "Game Edukasi Lagu Nasional mudah untuk di gunakan"

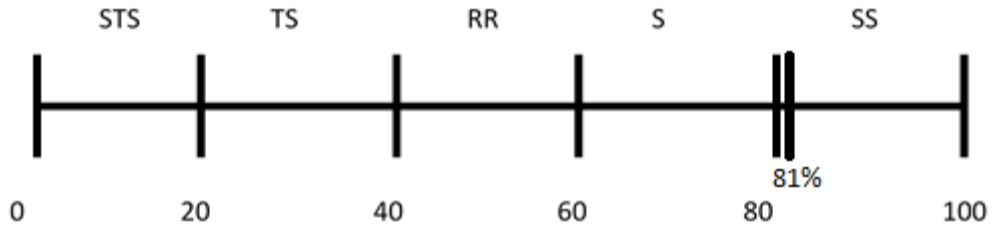
Tabel 4. 15 Tabel Perhitungan kuesoner Pertanyaan 4

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
Sangat Setuju	5	11	55
Setuju	4	10	40
Ragu-Ragu	3	9	27
Tidak Setuju	2	-	-
Sangat Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		30	122

Maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$P= \frac{122}{5 \times 30} \text{ X } 100\% = 81\%$$

Dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap kemudahan bermain pada game edukasi lagu nasional secara umum adalah 81% dengan responden 30 orang dari yang diharapkan 100%, atau dapat dikategorikan sebagai sangat setuju, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar .



5. Pengolahan Pertanyaan Ke-4 Game edukasi lagu nasional "Game Edukasi Lagu Nasional sesuai keperluan"

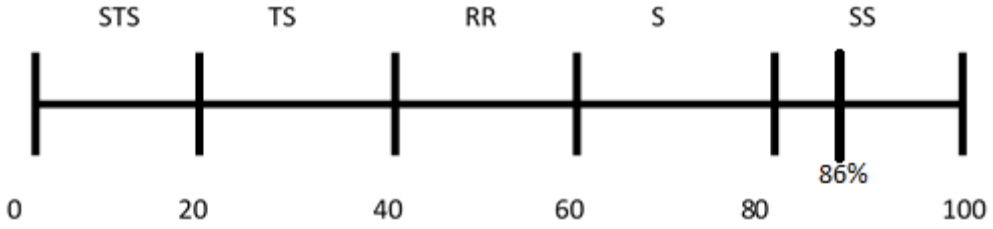
Tabel 4. 16 Tabel Perhitungan kuesoner Pertanyaan 5

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
Sangat Setuju	5	13	65
Setuju	4	14	56
Ragu-Ragu	3	3	9
Tidak Setuju	2	-	-
Sangat Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		30	130

Maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$P= \frac{130}{5 \times 30} \times 100\% = 86\%$$

Dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap kemudahan bermain pada game edukasi lagu nasional secara umum adalah 86% dengan responden 30 orang dari yang diharapkan 100%, atau dapat dikategorikan sebagai sangat setuju, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.



Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Game Edukasi Lagu Nasional dapat meningkatkan minat terhadap lagunasonal.
2. Game Edukasi Lagu Nasional mempermudah dalam menghafal lagu nasional.
3. Game Edukasi Lagu Nasional User friendly.

4.2.5.3 Kesimpulan pengujian beta

Berdasarkan hasil pengujian beta, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pretest dan posttest, game edukasi lagu nasional dapat meningkatkan wawasan mengenai lagu naional
2. Berdasarkan hasil kuisioner yang dibagikan, game dapat meningkatkan minat, mempermudah dalam menghafal lagu nasonal dan game lagu nasional User Friendly. Oleh karena itu bisa disimpulkan game ini sebagai sarana alternatif agar pembelajaran lebih menantang dan lebih menyenangkan.